

**PENGARUH EKSTRAK *HIBISCUS ROSA-SINENSIS* TERHADAP DAYA SERAP SEL
FOTOVOLTAIK**



Diajukan oleh:

ARUM KUSUMA WARDHANY

D 400 090 014

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2013**

HALAMAN PENGESAHAN

Karya Ilmiah dengan judul "**Pengaruh Ekstrak *Hibiscus Rosa-Sinensis* terhadap Daya Serap Sel Fotovoltaik**" ini diajukan oleh :

Nama : Arum Kusuma Wardhany

NIM : D 400 090 014

NIRM :

Guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana jenjang **Pendidikan Strata Satu (S1)** pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas **Mohammadiyah Surakarta**.

Telah diperiksa dan disetujui pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 4 Juni 2013

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

 9/6-13

Hasyim Asy'ari, ST, MT

Dosen Pembimbing 2



Ir. Jatmiko, MT

PENGARUH EKSTRAK *HIBISCUS ROSA-SINENSIS* TERHADAP DAYA SERAP SEL FOTOVOLTAIK

Arum Kusuma Wardhany
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
E-mail :arumiwardhany@rocketmail.com

ABSTRAKSI

Saat ini solar sel telah banyak digunakan sebagai salah satu alternatif sumber pembangkitan energi listrik meskipun efisiensi yang dihasilkan masih cukup rendah. Berbagai kajian dan penelitian dilakukan sebagai upaya peningkatan efisiensi dari solar sel.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ekstrak Hibiscus Rosa – Sinensis terhadap daya serap sel fotovoltaik. Metode yang digunakan adalah pemanfaatan ekstrak alami dari Hibiscus Rosa – Sinensis yang diaplikasikan kepada panel surya dengan cara dioleskan ke permukaan panel kemudian diamati tegangan dan arus yang dihasilkan. Hibiscus Rosa – Sinensis diekstrak menggunakan teknik maserasi, dimana mahkota bunga dipotong kecil-kecil kemudian direndam dengan etanol 70% dan 96%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak Hibiscus Rosa – Sinensis dengan menggunakan pelarut etanol 96% mampu meningkatkan efisiensi solar sel bila dibandingkan dengan kondisi normal pada saat yang sama. Peningkatan efisiensi maksimum yang dapat dilakukan sebesar 6,334% selama penelitian. Sebaliknya, solar sel yang menggunakan ekstrak Hibiscus Rosa – Sinensis dengan pelarut etanol 70% menghasilkan efisiensi lebih rendah 2,4591% dibanding kondisi normal.

Kata Kunci : Sumber Energi, Solar Cell, Pembangkit Terbarukan, *Hibiscus Rosa Sinensis*, PLTS.

1.PENDAHULUAN

Penggunaan listrik di Indonesia setiap tahun terus meningkat sebanding dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi nasional. Peningkatan kebutuhan listrik diperkirakan tumbuh rata – rata 6,5% per tahun sampai tahun 2020. (Moch. Muchlis, 2003). Hal ini menjadi masalah jika hanya mengandalkan PLN selaku penyuplai daya listrik terbesar.

Upaya pemecahan masalah suplai daya listrik terus dilakukan oleh berbagai pihak. Salah satu cara yang dilakukan yakni menggunakan energi terbarukan sebagai sumber penghasil listrik. Sebagai Negara tropis, Indonesia memiliki potensi energi surya yang cukup besar, mengingat hampir seluruh wilayah mendapatkan penyinaran yang merata.

PLTS atau yang lebih dikenal dengan sel surya (sel fotovoltaik) lebih diminati oleh sebagian orang karena lebih sedikit

menyebabkan pencemaran lingkungan. Selain itu PLTS dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti untuk rumah, perkantoran maupun pabrik. Masih minimnya penggunaan sel fotovoltaik disebabkan oleh masih rendahnya efisiensi dari sebuah panel surya tersebut. Tingkat efisiensi sel surya silikon yang banyak beredar dipasaran hanya sekitar 12-15%.

Untuk memaksimalkan penggunaan sumber energi terbarukan yang berupa cahaya matahari, tentu perlu diadakan peningkatan efisiensi daya serap dari panel surya tersebut. Antosianin yang terdapat pada *Hibiscus Rosa-Sinensis* merupakan salah satu zat yang berperan dalam proses fotosintesis. Zat ini memiliki kemampuan menyerap foton sinar matahari pada gelombang tampak dan mengalirkan elektron ke sistem. Penggunaan zat warna *Hibiscus Rosa-Sinensis* sebagai fotosensitizer dapat membantu memperbesar keluaran listrik yang dihasilkan sehingga meningkatkan efisiensi dari sel surya tersebut.

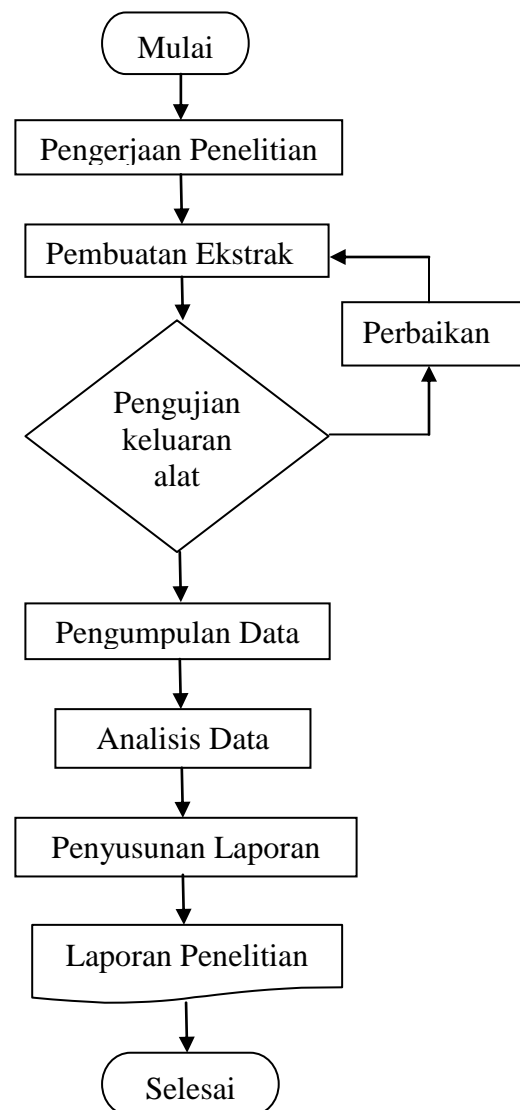
Penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan topik pembahasan dan dijadikan bahan untuk melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

- a) Optimalisasi tegangan keluaran dari solar cell menggunakan lensa pemfokus cahaya matahari yang dilakukan oleh Flaslucky Afifudin dan Farid Samsu Hananto menyebutkan bahwa lensa konvergen yang digunakan mempengaruhi besarnya daya serap cahaya matahari dari solar cell tersebut, sehingga mempengaruhi juga besarnya nilai tegangan dan arus keluaran. Untuk solar sel jenis polycrystal efisiensi dapat ditingkatkan hingga 35,08% dan amorphous sampai 31,77%.
- b) Hasil temuan Min Chen (2011), berupa klorofil baru yang berasal dari *cyanobacteria* atau ganggang hijau-biru. Klorofil yang diberi nama klorofil f ini

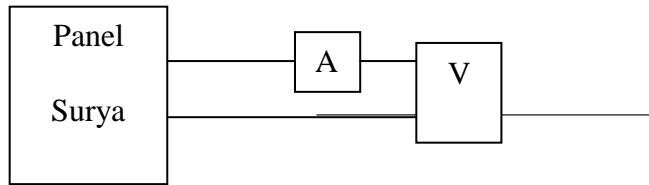
diketahui dapat meningkatkan efisiensi sel surya dalam menghasilkan arus karena memperluas masukan spektrum cahaya. Selain menaikkan efisiensi, penggunaan klorofil f ini juga menghemat biaya pembuatan sebesar 90%.

2. METODE PENELITIAN

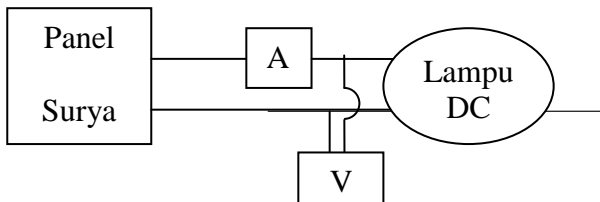
Penelitian mengenai pengaruh ekstrak *Hibiscus Rosa-Sinensis* terhadap daya serap sel fotovoltaik dituangkan melalui flowchart dibawah ini.



Gambar 1. Flowchart Penelitian



Gambar 2. Skema rangkaian dengan beban alat ukur



Gambar 3. Skema rangkaian dengan beban lampu DC

Pengerjaan penelitian diawali dengan pembuatan ekstrak *Hibiscus Rosa-Sinensis* yang dilakukan dengan proses maserasi. Proses pengekstrakan ini dilakukan dengan memotong mahkota bunga tersebut menjadi bagian kecil – kecil kemudian direndam dalam cairan etanol 70% dan 96% dengan perbandingan tertentu selama waktu tertentu sebelum digunakan untuk bahan pengolesan pada panel surya.

Hasil rendaman tersebut dioleskan pada salah satu panel surya kemudian dilakukan pengamatan terhadap arus dan tegangan keluaran dari panel.

Variasi perlakuan diberikan kepada banyaknya jumlah olesan ekstrak terhadap panel surya, selain itu juga kekentalan cairan ekstrak untuk bahan olesan.

Data – data hasil pengamatan diolah untuk mendapatkan nilai efisiensi dari panel surya yang digunakan. Setelah dilakukan analisis data, hasil efisiensi keduanya dibandingkan untuk mengetahui apakah ekstrak *Hibiscus Rosa-Sinensis* mempengaruhi efisiensi keluaran panel surya.



Gambar 4. Bunga *Hibiscus Rosa-Sinensis*



Gambar 5. Hasil Ekstraksi *Hibiscus Rosa-Sinensis*



Gambar 6. Modul Surya

3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

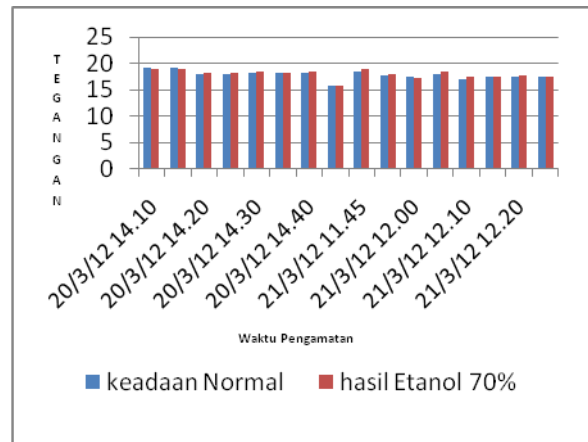


Gambar 7. Rangkaian Panel Surya dengan beban lampu DC

Panel surya dipasang pada tempat yang terpapar sinar matahari langsung, dengan salah satu panel mendapat perlakuan khusus berupa pengolesan ekstrak *Hibiscus Rosa-Sinensis* pada permukaannya kemudian diukur keluaran dari panel tersebut. Hasil keluaran panel ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Keluaran Panel Surya Keadaan Normal dan Ekstrak Dengan Pelarut Etanol 70%

Tanggal	Jam	Normal		Etanol 70%		Keterangan
		V (V)	I (A)	V (V)	I (A)	
20/3/12	14:10	19.1	0.46	19	0.43	1 olesan
20/3/12	14:15	19.1	0.46	19	0.42	1 olesan
20/3/12	14:20	17.9	0.43	18.3	0.36	2 olesan
20/3/12	14:25	17.9	0.43	18.2	0.45	2 olesan
20/3/12	14:30	18.3	0.52	18.4	0.50	3 olesan
20/3/12	14:35	18.1	0.44	18.2	0.46	3 olesan
20/3/12	14:40	18.3	0.33	18.5	0.41	3 olesan
20/3/12	14:45	15.84	0.06	15.86	0.07	3 olesan
21/3/12	11:45	18.5	0.59	19	0.58	1 olesan
21/3/12	11:50	17.8	0.57	18	0.56	1 olesan
21/3/12	12:00	17.5	0.59	17.3	0.55	2 olesan
21/3/12	12:05	18	0.58	18.5	0.56	3 olesan
21/3/12	12:10	17	0.57	17.5	0.53	4 olesan
21/3/12	12:15	17.58	0.59	17.57	0.56	5 olesan
21/3/12	12:20	17.42	0.58	17.65	0.54	5 olesan
21/3/12	12:25	17.48	0.58	17.50	0.51	5 olesan



Gambar 8. Grafik Perbandingan Tegangan Keluaran Panel Normal dan Ekstrak Etanol 70%

Ekstrak yang digunakan pada percobaan pertama dihasilkan dari percampuran antara 12 kuntum bunga *Hibiscus Rosa – Sinensis* yang dilarutkan dengan menggunakan 40ml etanol 70% kemudian direndam selama 2 hari 2 malam. Tegangan, arus dan daya rata – rata dari hasil keluaran panel surya 10Wp dalam keadaan normal adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata tegangan keadaan normal} \\ = \sum V_{\text{normal}} &= \frac{V1+V2+V3+\dots+V16}{16} \\ &= 17,86375 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata Arus keadaan normal} \\ = \sum I_{\text{normal}} &= \frac{I1+I2+I3+\dots+I16}{16} \\ &= 0,48625 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya rata – rata keadaan normal} \\ = P_{\text{normal}} &= V_{\text{rata – rata}} \times I_{\text{rata-rata}} \\ &= 8,6862 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Efisiensi produksi daya dalam keadaan normal :

$$= \frac{Prata - ratakeadaannormal}{Pnameplate} \times 100 \%$$

$$= \frac{8.6862}{10} \times 100\% = 86,862 \%$$

Sedangkan untuk tegangan, arus, dan daya rata – rata hasil keluaran panel 10Wp dengan olesan ekstrak menggunakan pelarut Etanol 70% adalah sebagai berikut :

Rata – rata tegangan pada panel Etanol 70%

$$= \sum V_{Etanol\ 70\%} = \frac{V1+V2+V3+...+V16}{16}$$

$$= 18,03\ V$$

Rata – rata arus pada panel Etanol 70%

$$= \sum I_{Etanol\ 70\%} = \frac{I1+I2+I3+...+I16}{16}$$

$$= 0,468125\ A$$

Daya rata – rata pada panel Etanol 70%

$$= P_{Etanol\ 70\%} = V_{rata - rata} \times I_{rata-rata}$$

$$= 8,44029\ W$$

Efisiensi produksi daya panel dengan ekstrak etanol 70% :

$$= \frac{Prata - ratapaneletanol70}{Pnameplate} \times 100\%$$

$$= \frac{8.44029}{10} \times 100\% = 84,4029 \%$$

Perbedaan efisiensi antara panel keadaan normal dibanding panel dengan ekstrak *Hibiscus Rosa – Sinensis* yaitu :

$$\Delta\eta = \eta_{normal} - \eta_{etanol\ 70\%}$$

$$= 86,862 \% - 84,4029 \%$$

$$= 2,4591 \%$$

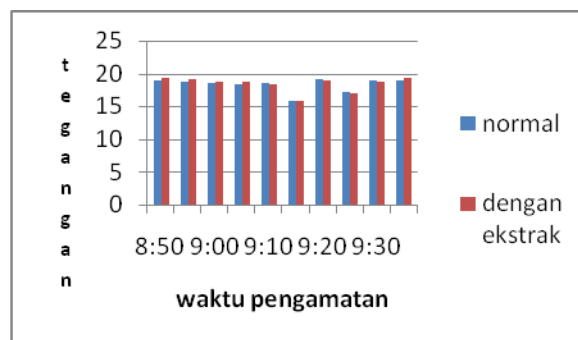
Selain menggunakan etanol 70% sebagai pelarut digunakan juga etanol 96% untuk melarutkan antosianin yang terdapat pada *Hibiscus Rosa-Sinensis*. Hasil keluaran percobaan yang menggunakan etanol 96% sebagai pelarut terdapat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Perbandingan hasil keluaran panel surya keadaan normal dan ekstrak dengan pelarut etanol 96%

Tanggal	Jam	Normal		Ekstrak		ket
		V (V)	I (A)	V (V)	I (A)	
24/3/13	08:50	18.95	0.43	19.4	0.40	1*/70600*
24/3/13	08:55	18.70	0.43	19.1	0.40	1*/71500*
24/3/13	09:00	18.59	0.43	18.8	0.40	1*/70400*
24/3/13	09:05	18.40	0.33	18.7	0.32	2*/63200*
24/3/13	09:10	18.51	0.36	18.4	0.33	2*/60800*
24/3/13	09:15	15.88	0.08	15.8	0.07	2*/13900*
24/3/13	09:20	19.08	0.39	19.0	0.36	3*/57800*
24/3/13	09:25	17.13	0.11	16.9	0.11	3*/19900*
24/3/13	09:30	18.94	0.43	18.7	0.40	3*/57000*
24/3/13	09:35	18.90	0.43	19.4	0.40	3*/71800*

Ket : * = banyak olesan terhadap panel ;

* = intensitas cahaya matahari (lux)



Gambar 9. Grafik Perbandingan Tegangan Keluaran Panel Normal dan Ekstrak Etanol 96%

Perhitungan tegangan, arus dan daya rata – rata panel surya 10Wp dalam keadaan normal dari tabel 2 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Rata – rata tegangan keadaan normal :} \\ = \sum V_{\text{normal}} &= \frac{V1+V2+V3+...+V10}{10} \\ &= 18,461 \text{ V}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rata – rata Arus keadaan normal} \\ = \sum I_{\text{normal}} &= \frac{I1+I2+I3+...+I10}{10} \\ &= 0,319 \text{ A}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rata – rata daya pada keadaan normal} \\ = P_{\text{normal}} &= V_{\text{rata – rata}} \times I_{\text{rata-rata}} \\ &= 5,889059 \text{ Watt}\end{aligned}$$

Sedangkan untuk tegangan, arus, dan daya rata – rata hasil keluaran panel 10Wp dengan olesan ekstrak menggunakan pelarut Etanol 96% pada tabel 2 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{Rata – rata tegangan pada panel Etanol 96\%} \\ = \sum V_{\text{Etanol 96\%}} &= \frac{V1+V2+V3+...+V10}{10} \\ &= 18,308 \text{ V}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rata – rata arus pada panel Etanol 96\%} \\ = \sum I_{\text{Etanol 96\%}} &= \frac{I1+I2+I3+...+I10}{10} \\ &= 0,342 \text{ A}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rata – rata daya pada panel Etanol 96\%} \\ = P_{\text{Etanol 96\%}} &= V_{\text{rata – rata}} \times I_{\text{rata-rata}} \\ &= 6,261336 \text{ Watt}\end{aligned}$$

Perbandingan efisiensi produksi daya keluaran dari panel surya keadaan normal

dan keadaan panel dengan ekstrak larutan etanol 96% adalah sebagai berikut :

Efisiensi produksi daya dalam keadaan normal :

$$\begin{aligned}&= \frac{P_{\text{rata-ratakeadaannormal}}}{P_{\text{nameplate}}} \times 100\% \\ &= \frac{5.889059}{10} \times 100\% \\ &= 58,890\%\end{aligned}$$

Efisiensi produksi daya panel dengan ekstrak etanol 96% :

$$\begin{aligned}&= \frac{P_{\text{rata-ratapanel96}}}{P_{\text{nameplate}}} \times 100\% \\ &= \frac{6.261336}{10} \times 100\% \\ &= 62,61336\%\end{aligned}$$

Perbedaan efisiensi antara panel keadaan normal dibanding panel dengan ekstrak *Hibiscus Rosa – Sinensis* etanol 96% yaitu :

$$\begin{aligned}\Delta \eta &= \eta_{\text{etanol 96\%}} - \eta_{\text{normal}} \\ &= 62,61336\% - 58,890\% \\ &= 3,72336\%\end{aligned}$$

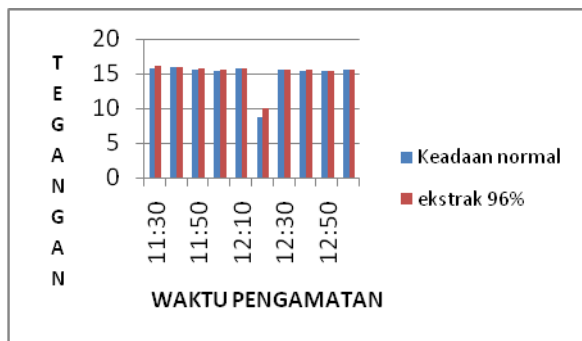
Setelah meneliti dan mengamati pengaruh ekstrak *Hibiscus Rosa- Sinensis* terhadap keluaran panel surya dalam keadaan tanpa beban, maka dilakukan penelitian dengan memberikan beban terhadap panel surya berupa lampu DC 6 Watt. Pengamatan dilakukan dengan dua jenis ekstrak berbeda yaitu 30ml etanol 96% digunakan untuk melarutkan zat antosianin dari 14 kuntum bunga, sedangkan ekstrak yang lain dibuat dengan melarutkan 14 kuntum bunga menggunakan 25ml etanol 96%. Data hasil keluaran panel surya dengan larutan 30ml ditampilkan pada tabel 3 :

Etanol 96% dengan Beban Lampu DC
6Watt

Tabel 3. Perbandingan hasil keluaran panel surya keadaan normal dan ekstrak dengan pelarut etanol 96% 30ml dengan beban lampu DC 6Watt

Tanggal	Jam	Normal		Ekstrak		Ket
		V (V)	I (A)	V (V)	I (A)	
28/4/13	11:30	15,70	0,33	16,10	0,34	1*/94600*
28/4/13	11:40	15,86	0,32	15,90	0,33	1*/96200*
28/4/13	11:50	15,50	0,33	15,77	0,33	2*/94000*
28/4/13	12:00	15,39	0,33	15,59	0,33	2*/93300*
28/4/13	12:10	15,70	0,33	15,80	0,34	3*/93700*
28/4/13	12:20	8,62	0,02	10,04	0,04	3*/12000*
28/4/13	12:30	15,57	0,33	15,58	0,33	3*/90700*
28/4/13	12:40	15,40	0,32	15,60	0,34	4*/89000*
28/4/13	12:50	15,30	0,33	15,41	0,33	4*/86000*
28/4/13	13:00	15,50	0,3	15,58	0,33	4*/93800*

Ket : * = banyak olesan terhadap panel ; * = intensitas cahaya matahari (lux)



Gambar 10. Grafik Perbandingan Tegangan Keluaran Panel Normal dan Ekstrak 30ml

Perhitungan tegangan, arus dan daya rata – rata panel surya 10Wp dalam keadaan normal dari tabel 3 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata tegangan keadaan normal} \\ = \sum V_{\text{normal}} &= \frac{V1+V2+V3+...+V10}{10} \\ &= 14,854 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata Arus keadaan normal} \\ = \sum I_{\text{normal}} &= \frac{I1+I2+I3+...+I10}{10} \\ &= 0,294 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata daya pada keadaan normal} \\ = P_{\text{normal}} &= V_{\text{rata – rata}} \times I_{\text{rata-rata}} \\ &= 4,3670 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Efisiensi produksi daya dalam keadaan normal :

$$\begin{aligned} &= \frac{P_{\text{rata-rata keadaan normal}}}{P_{\text{nameplate}}} \times 100\% \\ &= \frac{4,3670}{10} \times 100\% \\ &= 43,670 \% \end{aligned}$$

Sedangkan untuk tegangan, arus, dan daya rata – rata hasil keluaran panel 10Wp dengan olesan ekstrak dari tabel 3 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata tegangan pada panel Etanol 96\%} \\ = \sum V_{\text{Etanol 96\%}} &= \frac{V1+V2+V3+...+V10}{10} \\ &= 15,373 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata arus pada panel Etanol 96\%} \\ = \sum I_{\text{Etanol 96\%}} &= \frac{I1+I2+I3+...+I10}{10} \\ &= 0,304 \text{ A} \end{aligned}$$

Rata – rata daya pada panel Etanol 96%

$$= P_{\text{Etanol 96\%}} = V_{\text{rata-rata}} \times I_{\text{rata-rata}} \\ = 4,6734 \text{ Watt}$$

Efisiensi produksi daya panel dengan ekstrak etanol 96% :

$$= \frac{P_{\text{rata-rata panel etanol 96\%}}}{P_{\text{nameplate}}} \times 100\% \\ = \frac{4,6734}{10} \times 100\% \\ = 46,734 \%$$

Perbedaan efisiensi antara panel keadaan normal dibanding panel dengan ekstrak *Hibiscus Rosa – Sinensis* etanol 96% 30ml yaitu :

$$\Delta \eta = \eta_{\text{etanol 96\%}} - \eta_{\text{normal}} \\ = 46,734\% - 43,670\% \\ = 3,064\%$$

Data ke 6 tabel 3 menunjukkan penurunan keluaran panel yang sangat drastis yaitu mengeluarkan tegangan 8,62 volt dan arus 0,03 ampere untuk panel keadaan normal serta untuk panel dengan olesan ekstrak *Hibiscus Rosa-Sinensis* mengeluarkan tegangan 10,04 volt dan arus 0,04 ampere. Hal ini disebabkan oleh rendahnya intensitas cahaya matahari pada saat pengambilan data. Intensitas cahaya yang tercatat pada luxmeter saat pengukuran sebesar 12000 lux, nilai ini sangat rendah dibandingkan dengan intensitas data lainnya. Ini berpengaruh terhadap hambatan internal panel surya yang terbuat dari silikon, dimana saat temperature rendah silikon penyusun panel surya akan berfungsi sebagai isolator sehingga menghambat keluaran panel.

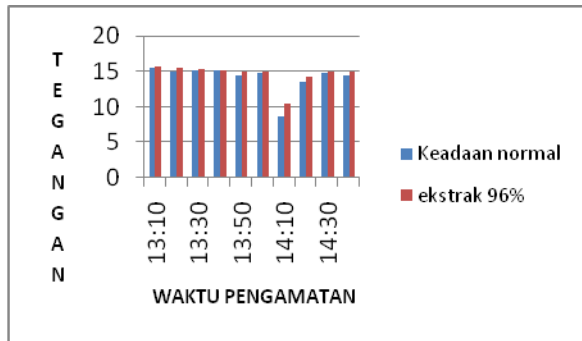
Penelitian terhadap pemberian beban lampu DC pada panel surya juga diberikan variasi berupa banyak larutan etanol.

Larutan etanol 96% sebanyak 25ml digunakan untuk melarutkan zat antosianin dari 14 kuntum bunga. Seperti percobaan sebelumnya panel surya dibebani dengan menggunakan lampu DC 6Watt. Hasil penelitian dengan ekstrak etanol 96% sebanyak 25ml terdapat dalam tabel 4 :

Tabel 4. Perbandingan hasil keluaran panel surya keadaan normal dan ekstrak dengan pelarut etanol 96% 25ml dengan beban lampu DC 6Watt

Tanggal	Jam	Normal		Ekstrak 96%		Keterangan
		V (Volt)	I (A)	V (Volt)	I (A)	
28/4/13	13:10	15,43	0,33	15,74	0,34	1*/80000*
28/4/13	13:20	14,95	0,32	15,43	0,34	1*/80700*
28/4/13	13:30	15,09	0,33	15,28	0,34	2*/77200*
28/4/13	13:40	15,14	0,33	15,16	0,33	2*/76000*
28/4/13	13:50	14,50	0,33	14,95	0,33	3*/72000*
28/4/13	14:00	14,82	0,33	14,98	0,33	3*/73100*
28/4/13	14:10	8,58	0,03	10,4	0,03	3*/11000*
28/4/13	14:20	13,56	0,33	14,20	0,33	4*/71200*
28/4/13	14:30	14,86	0,33	14,88	0,33	4*/71300*
28/4/13	14:40	14,50	0,33	14,90	0,33	4*/72500*

Ket : * = banyak olesan terhadap panel ; * = intensitas cahaya matahari (lux)



Gambar 11. Grafik Perbandingan Tegangan Keluaran Panel Normal dan Ekstrak 25ml Etanol 96% dengan Beban Lampu DC 6 Watt

Perhitungan tegangan, arus dan daya rata – rata panel surya 10Wp dalam keadaan normal dari tabel 4 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata tegangan keadaan normal} \\ = \sum V_{\text{normal}} &= \frac{V1+V2+V3+...+V10}{10} \\ &= 14,143 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata Arus keadaan normal} \\ = \sum I_{\text{normal}} &= \frac{I1+I2+I3+...+I10}{10} \\ &= 0,298 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata daya pada keadaan normal} \\ = P_{\text{normal}} &= V_{\text{rata – rata}} \times I_{\text{rata-rata}} \\ &= 4,2146 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Efisiensi produksi daya dalam keadaan normal :

$$\begin{aligned} &= \frac{P_{\text{rata-ratakeadaannormal}}}{P_{\text{nameplate}}} \times 100\% \\ &= \frac{4,2146}{10} \times 100\% \\ &= 42,14\% \end{aligned}$$

Sedangkan untuk tegangan, arus, dan daya rata – rata hasil keluaran panel 10Wp

dengan olesan ekstrak dari tabel 4 adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata tegangan pada panel Etanol 96\%} \\ = \sum V_{\text{Etanol 96\%}} &= \frac{V1+V2+V3+...+V10}{10} \\ &= 14,592 \text{ V} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata arus pada panel Etanol 96\%} \\ = \sum I_{\text{Etanol 96\%}} &= \frac{I1+I2+I3+...+I10}{10} \\ &= 0,303 \text{ A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata daya pada panel Etanol 96\%} \\ = P_{\text{Etanol 96\%}} &= V_{\text{rata – rata}} \times I_{\text{rata-rata}} \\ &= 4,4213 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Efisiensi produksi daya panel dengan ekstrak etanol 96% :

$$\begin{aligned} &= \frac{P_{\text{rata-ratapanelsetanol96}}}{P_{\text{nameplate}}} \times 100\% \\ &= \frac{4,4213}{10} \times 100\% \\ &= 44,213\% \end{aligned}$$

Perbedaan efisiensi antara panel keadaan normal dibanding panel dengan ekstrak *Hibiscus Rosa – Sinensis* etanol 96% 25ml yaitu :

$$\begin{aligned} \Delta \eta &= \eta_{\text{etanol 96\%}} - \eta_{\text{normal}} \\ &= 44,213\% - 42,14\% \\ &= 2,073\% \end{aligned}$$

Data ke 7 tabel 4 menunjukkan penurunan keluaran panel yang sangat drastis yaitu mengeluarkan tegangan 8,58 volt dan arus 0,03 ampere untuk panel keadaan normal serta untuk panel dengan olesan ekstrak *Hibiscus Rosa-Sinensis* mengeluarkan tegangan 10,4 volt dan arus 0,03 ampere. Hal ini disebabkan oleh rendahnya intensitas cahaya matahari pada saat pengambilan data. Intensitas cahaya yang tercatat pada luxmeter saat pengukuran

sebesar 11000 lux, nilai ini sangat rendah dibandingkan dengan intensitas data lainnya. Ini berpengaruh terhadap hambatan internal panel surya yang terbuat dari silikon, dimana saat temperature rendah silikon penyusun panel surya akan berfungsi sebagai isolator sehingga menghambat keluaran panel.

4. KESIMPULAN

Dalam penelitian Tugas Akhir, Penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. *Hibiscus Rosa-Sinensis* yang diekstrak menggunakan etanol 96% dapat meningkatkan daya serap dari sel fotovoltaiik. Peningkatan efisiensi maksimum yang dapat dilakukan sebesar 6,334% pada keadaan tanpa beban. Sebaliknya, solar sel yang menggunakan ekstrak *Hibiscus Rosa – Sinensis* dengan pelarut etanol 70% menghasilkan efisiensi lebih rendah 2,4591% dibanding kondisi normal.
2. Pengujian menggunakan beban lampu menunjukkan bahwa peningkatan efisiensi dengan menggunakan ekstrak *Hibiscus Rosa-Sinensis* mampu ditingkatkan sebesar 2, 073% - 3,064%. Selain itu diketahui pula bahwa selain pengaruh dari ekstrak *Hibiscus Rosa-Sinensis*, intensitas cahaya matahari selama penelitian sangat mempengaruhi hasil keluaran dari panel surya. Semakin tinggi nilai intensitas cahaya matahari yang terukur pada lux meter, maka keluaran yang dihasilkan panel surya semakin maksimal.

5. DAFTAR PUSTAKA

Afifudin, Faslucky dan Farid Samsu Hananto. “*Optimalisasi Tegangan Keluaran dari Solar Cell menggunakan Lensa Pemfokus Cahaya Matahari*”. Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maliki Malang.

Chen, Min. 2011. “*New Chlorophyll Could Hold The Key To More Efficient Solar Panel*”.

Sumber:

<http://theconversation.edu.au/new-chlorophyll-could-hold-the-key-to-more-efficient-solar-panels-3795>

Dian, Yusraini. “Pembuatan Kertas Indikator Asam Basa dari Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa-Sinensis* L)” . Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Eduardo, Lorenzo, *Solar Electricity*. <http://books.google.co.id/books?id=lYc53xZyxZQC&printsec=frontcover&dq=Solar+Electricity>

Ikharra, Shandhy. “*Sejarah Sel Surya*”.

Sumber:

<http://www.scribd.com/doc/59704761/6-II-1-Sejarah-Sel-Surya>

Muchlis, Moch. 2003. “*Proyeksi Kebutuhan Listrik PLN Tahun 2003 s.d 2020.*”